

ESCUELAS UNIVERSITARIAS GIMBERNAT-GRADO EN FISIOTERAPIA

ESTUDIO TRANSVERSAL SOBRE LA RELACIÓN QUE EXISTE ENTRE EL  
DEFICIT DE ROTACIÓN INTERNA (GIRD) COMO FACTOR DE RIESGO PARA  
PADECER LESIONES EN EL HOMBRO EN JUGADORES DE BALONMANO

---

CROSS-SECTIONAL STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE  
INTERNAL ROTATION DEFICIT (GIRD) AS A RISK FACTOR FOR  
DEVELOPING SHOULDER INJURIES IN HANDBALL PLAYERS

**AUTOR: GORKA SANTOS ARCAUZ**

**09/06/2016**

**DIRECTOR: NESTOR REQUEJO**

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar tras finalizar este proyecto agradecer a mi tutor Néstor Requejo por el seguimiento, orientación, ayuda y ánimo recibidos durante este trabajo. A su vez, a la Universidad Gimbernat Cantabria por haber dado esta oportunidad para poder realizar este proyecto.

También quisiera agradecer al Aloña Mendi K.E y Basauri Eskubaloia por haberme atendido y haberme dado todas las facilidades para realizar la encuesta y la valoración.

Por último como no y lo más importante, darles las gracias a mis padres por apoyarme, ayudarme y animarme en momentos de confusión y dificultad durante el periodo de realización de este proyecto y a su vez, por corregirme, guiarme y darme ánimos en momentos difíciles.

## INDICE

1. Resumen.....	4 pag
2. Introducción.....	8 pag
3. Antecedentes y estado actual del tema.....	10 pag
4. Hipótesis y objetivos.....	11 pag
5. Metodología.....	12 pag
6. Resultados.....	19 pag
7. Discusión.....	24 pag
8. Bibliografía.....	26pag
9. Anexos.....	28pag

## RESUMEN

Introducción: El déficit de rotación interna Glenohumeral (GIRD) hace referencia a una disminución del movimiento de rotación interna de la articulación glenohumeral respecto al lado contralateral del cuerpo. El GIRD suele ir asociado a un aumento del movimiento de rotación externa (ERE), que aparece como adaptación de las demandas biomecánicas del hombro, provocando alteraciones como la retroversión de la cabeza humeral y laxitud glenohumeral anterior y posterior. En la actualidad, existen muchos estudios sobre la relación de dicho déficit (GIRD) como posible factor de riesgo para padecer lesiones aunque ningún estudio ha llegado a la conclusión de que dicho déficit sea un factor de riesgo a la hora de padecer lesiones.

Objetivos: Examinar si el déficit de rotación interna (GIRD) en jugadores de balonmano mayores de 18 años presenta alguna relación como posible factor de riesgo para padecer lesiones. Al mismo tiempo, observar si dichos pacientes presentan un exceso de rotación externa (ERE) y si existe alguna diferencia en medir decúbito supino o decúbito lateral.

Metodología: Se elaboró un cuestionario (Anexo 1) con diversas preguntas para el conocimiento del deportista y sus lesiones. Al mismo tiempo, se midió mediante la goniometría la movilidad articular de ambos hombros en rotación interna y rotación externa, tanto en decúbito supino y decúbito lateral. Los participantes fueron 42 deportistas de ambos géneros con una edad mayor de 18 años, del País Vasco y que jugaban en Primera Nacional. El análisis estadístico se efectuó mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 24.

Resultados: En los 42 deportistas, la relación entre el déficit de rotación interna (GIRD) como posible factor de riesgo para padecer lesiones, se obtuvo una correlación de  $p=0.01$  representando que dicha relación es estadísticamente significativa, por lo que, se puede negar la hipótesis nula y a su vez, se puede considerar dicho déficit de rotación interna (GIRD) como posible factor de riesgo.

Por otra parte, a la hora de observar el exceso de rotación externa (ERE) se obtuvo una correlación de  $p=0.01$  la cual se puede decir que es estadísticamente significativo dichos valores existiendo relación entre las variables aplicadas.

Así mismo, existe diferencia entre los valores obtenidos a la hora de valorar decúbito supino o decúbito lateral. Se obtuvo una correlación de  $p < 0.05$  significando dicho valor, que existe una diferencia significativa entre medir en decúbito supino o decúbito lateral.

Conclusión: Por una parte, se puede decir que el déficit de rotación interna (GIRD) se puede considerar como un factor de riesgo aunque dicho estudio allá presentado distintas limitaciones. Por un lado la falta de pacientes presentados en dicho estudio no son suficientes y por otro lado la medición de valores en dichos deportistas por una única persona sin poder contrarrestar dichos valores con otros evaluadores, podemos considerar las principales limitaciones.

Al mismo tiempo, se puede decir que el exceso de rotación externa (ERE) tiene relación con el GIRD y la valoración de la amplitud articular en decúbito supino y decúbito lateral, presenta diferencias significativas entre medir en una posición u otra.

## **SUMMARY**

Introduction: The glenohumeral internal rotation deficit (GIRD) refers to decreased internal rotation of the glenohumeral joint relative to the contralateral side of the body. The GIRD is often associated with increased external rotation movement (ERE), which appears as an adaptation of the biomechanical demands shoulder, causing changes as retroversion of the humeral head and anterior and posterior glenohumeral laxity. At present, there are many studies on the relationship of the deficit (GIRD) as a possible risk factor for suffering injuries but no study has concluded that the deficit is a risk factor when suffering injuries.

Aims: To examine whether the internal rotation deficit (GIRD) in handball players over 18 years has some relationship as a possible risk factor for suffering injuries. At the

same time, it was observed whether these patients have an excess of external rotation (ERE) and if there is any difference in measuring supine or side lying.

Methodology: A questionnaire (Annex 1) with various questions to the knowledge of the athlete and his injuries was developed. At the same time, it was measured by goniometry joint motion of both shoulders in internal rotation and external rotation in both supine and lateral decubitus. Participants were 42 athletes of both genders with age over 18 years, the Basque Country and playing in First National. Statistical analysis was performed using the statistical package SPSS Statistics 24.

Results: In the 42 athletes, the relationship between the internal rotation deficit (GIRD) as a possible risk factor to suffer lesions, a correlation of  $p = 0.01$  was obtained representing that this relationship is statistically significant, therefore, be denied the hypothesis zero and in turn, can be considered that internal rotation deficit (GIRD) as a possible risk factor.

Moreover, when observing excessive external rotation (ERE) a correlation of  $p = 0.01$  which can be said that these values is statistically significant relationship exists between the applied variables was obtained.

Also, there is a difference between the values obtained when assessing supine or lateral decubitus. a correlation of  $p < 0.05$  was obtained meaning that value, there is a significant difference between measuring supine or lateral decubitus.

.

Conclusion: On the one hand, it can be said that the internal rotation deficit (GIRD) can be considered as a risk factor although this study presented several limitations beyond. On the one hand the lack of patients presented in this study are not enough and on the

other measurement values such athletes by one person without being able to counteract these values with other reviewers, we consider the main constraints.

At the same time, one can say that excessive external rotation (ERE) is related to the GIRD and assessment of joint range supine and lateral decubitus, significant differences between measuring in one position or another.

## INTRODUCCIÓN

El hombro, se sabe que es una articulación enartrosis, esto es, una articulación muy móvil, con movilidad en los tres planos y en los tres ejes articulares. Presenta una cabeza humeral que es convexa, la cual se inserta en una cavidad cóncava protegida por diversos ligamentos y músculos. Es una articulación muy móvil, que sacrifica su estabilidad por tener mayor movilidad y mayor rango articular.

El déficit de Rotación Interna Glenohumeral (GIRD), del inglés, Glenohumeral internal rotation deficit, hace referencia a una disminución del movimiento de rotación interna de la articulación glenohumeral respecto al lado contralateral del cuerpo [1]. El GIRD suele ir asociado a un aumento del movimiento de rotación externa, que aparece como adaptación de las demandas biomecánicas de deportes que realizan actividades repetidas por encima de la cabeza tales como balonmano, beisbol, voleibol... En algunos estudios se relaciona el GIRD con un mayor riesgo de sufrir lesiones y dolor de hombro. [2]

Según un estudio transversal actual sobre el rango de movilidad glenohumeral del GIRD en jugadores de balonmano con y sin dolor de hombro [3], se pudo observar que dichos jugadores mostraron adaptaciones específicas en el hombro que usaban para lanzar, en particular los jugadores que presentaban dolor en el hombro, tenían mayor déficit de rotación interna (GIRD) y un aumento de rotación externa (ERG) [4].

Estas variaciones del movimiento de la articulación glenohumeral pueden ser debidas a adaptaciones óseas, capsulares o musculares. Al mismo tiempo, puede causar alteraciones en la biomecánica de la escapula como “wind-up” o alteraciones de la cinemática de la articulación [5]. El déficit de rotación interna, como crea diversas adaptaciones óseas, capsulares o musculares, se ha intentado considerar como un factor de riesgo a la hora de valorar la incidencia lesional de los deportistas que practican



deportes en el cual se usa el brazo por encima de la cabeza [6]. Según Reagan, el déficit de rotación interna (GIRD) y el exceso de rotación externa (ERE) es más común por adaptaciones óseas de la parte proximal del humero, las cuales crean una retroversión de la cabeza humeral, que por adaptaciones del tejido blando [7]. Dicha retroversión humeral, crea una laxitud glenohumeral anterior y posterior predisponiendo al GIRD y al ERE [8].

La biomecánica de lanzamiento tiene diversas fases:

Posición inicial: En esta posición, se debe mantener una pierna adelantada al brazo del ejecutor del lanzamiento hasta conseguir un paso suficiente amplio que detenga la inercia del desplazamiento y fije la palanca corporal.

Etapa de armado: En esta etapa, el brazo realiza una extensión de hombro acompañado de una ABD. Al llevar el brazo hacia atrás, se realiza una flexión de codo con una rotación externa y se lleva el brazo hacia flexión de hombro para realizar el lanzamiento.

Impulso: Se produce la rotación interna del brazo, extensión del codo y flexión de la muñeca, con alta fuerza de concentración y con mucha velocidad si es el caso de un lanzamiento; la muñeca es la que le da el impulso al balón.

Los principales músculos desaceleradores son: deltoides posterior, bíceps, trapecio y el manguito rotador.

## ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

Se realizó una búsqueda sistemática para identificar los estudios más relevantes sobre el déficit de rotación interna (GIRD) en deportes que usan la extremidad superior por encima de la cabeza en las bases de datos PUBMED, Scielo, Elsevier y EMBASE. Se ha analizado artículos relacionados con el déficit de rotación interna en el hombro (GIRD) en deportes que usan la extremidad superior por encima de la cabeza. Las palabras claves utilizadas fueron las siguientes: Glenohumeral internal rotation deficit, overhead athlete, shoulder motion. Se escogieron todos los artículos mediante el título y comprendidos entre el año 2000 y 2016.

Posterior a realizar dicha revisión, se pudo verificar que la práctica de deportes que impliquen gestos repetidos de la extremidad superior por encima de la cabeza junto con un movimiento excéntrico de gran velocidad, crean diversos cambios en el hombro provocando el déficit de rotación interna. Sobre dicho déficit (GIRD) existen diversos estudios que relacionan la práctica de dichos deportes con el déficit de rotación interna.

Se ha postulado a la aparición del déficit de rotación interna como un factor de riesgo para padecer lesiones en el hombro, sin llegar a verificar que el déficit de dicha rotación sea una de las causas principales que provoque lesiones en el hombro.

En conclusión, se puede decir que en la actualidad existen muchos estudios sobre la relación del déficit de rotación interna con la práctica de deportes que utilicen las extremidades superiores por encima de la cabeza, pero al mismo tiempo, a pesar de realizar diversos estudios, no han podido llegar a la conclusión de que dicho déficit sea un factor de riesgo a la hora de padecer lesiones. La mayoría de los estudios obtenidos en la búsqueda sistemática fueron estudios realizados a jugadores de béisbol, mientras que una pequeña parte se realizaron a jugadores de balonmano. Dicho deporte tiene

características diferentes respecto al balonmano, que dispone de una amplia variedad de lanzamientos. Así mismo, se tiene que tener en cuenta que el balonmano se considera un deporte de contacto y ello puede producir muchas más lesiones que en el beisbol. Por lo tanto, el objetivo de este estudio, es observar si el déficit de rotación interna (GIRD) es un factor de riesgo para presentar lesiones en la articulación del hombro.

## HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis Nula  $H_0$ : El déficit de rotación interna en la articulación del hombro en jugadores de balonmano no tiene una relación causal como factor lesional de dicha articulación

Hipótesis Alternativa  $H_1$ : El déficit de rotación interna en la articulación del hombro en jugadores de balonmano si tiene una relación causal como factor lesional de dicha articulación

## OBJETIVOS

Principal: valorar el déficit de rotación interna (GIRD) en el hombro en jugadores de balonmano mayores de 18 años en el País Vasco en la temporada 2016 y establecer si este parámetro tiene relación con una mayor incidencia de lesiones en esa articulación.

Secundarios: valorar si dicho déficit de rotación interna (GIRD) viene acompañado con un exceso de rotación externa (ERE). Al mismo tiempo, valorar las diferencias presentadas entre realizar la goniometría decúbito supino o decúbito lateral.

## METODOLOGÍA

### 1-Diseño:

El estudio que se realizó es un estudio transversal descriptivo analítico por el uso de un cuestionario y medir la movilidad de la rotación interna tanto como externa de ambos hombros de los jugadores de balonmano.

Es un estudio descriptivo por intentar relacionar deportes que usen la extremidad superior por encima de la cabeza con el déficit de rotación interna (GIRD). Al mismo tiempo, se intento relacionar la falta de dicha movilidad como posible factor de riesgo para padecer lesiones. Finalmente, es un estudio transversal descriptivo.

### 2. Sujetos:

Se emplearon deportistas que practiquen balonmano del País Vasco de diferentes equipos tanto varones como mujeres. Se utilizaron un total de 42 pacientes de las cuales 22 eran varones y 20 mujeres. Ambos, jugaban en la misma categoría y presentaban un nivel de exigencia parecido. Se valoro, a dichos pacientes a final de temporada.

Se emplearon criterios de inclusión y exclusión a la hora de elegir los sujetos.

#### Criterios de inclusión:

- Jugadores que realicen balonmano actualmente
- Jugadores que estén practicando balonmano desde los 10-12 años y que tengan una continuidad progresiva
- Jugadores con edades superiores a los 18 años.
- Pacientes con dolor de hombro o alguna lesión en el hombro.

### Criterios de exclusión

- Jugadores que no realicen dicho deporte
- Jugadores menores de 18 años.
- Jugadores que lleven tiempo sin practicar balonmano (más de 5 años)

### **3-Variables:**

En dicho estudio, se emplearon diversas variables, de los cuales, la edad, el sexo, el brazo dominante, horas de entrenamiento a la semana, lesiones previas en el hombro y dolor se consideraron variables independientes. Mientras que el rango de movilidad articular del hombro dominante y no dominante, en decúbito supino y decúbito lateral, se consideraron variables dependientes.

Los métodos de medición empleados son:

- Hoja de consentimiento informado (Anexo 2)
- Cuestionario (Anexo 1)
- Goniometría de la movilidad articular de ambos hombros.

En este estudio transversal, se quiso medir la relación que existe entre el déficit de rotación interna (GIRD) como posible factor de riesgo para presentar lesiones en el hombro en deportes que realicen actividades repetitivas por encima de la cabeza como puede ser el balonmano. Por otra parte, se intentó observar el posible exceso de rotación externa (ERE) que aparece cuando los deportistas presentan dicho déficit de rotación interna (GIRD) en el hombro dominante. Al mismo tiempo, se observaron las

diferencias presentadas a la hora de medir el rango articular decúbito supino y decúbito lateral.

Para dicho estudio, se empleo un cuestionario (Anexo 1), el cual se les dio a todos los participantes, utilizándose dicho cuestionario para obtener información relevante sobre el tema a tratar. De la misma forma, se valoro la movilidad presentada por cada participante tanto en rotación interna (RI) como rotación externa (RE) en ambos hombros, dominante y no dominante. Para dicha medición, se empleo la goniometría. Colocamos a los pacientes de cubito supino, con el brazo en ABD de 90°, el codo flexionado en 90° y el antebrazo en una rotación neutra, se les pedía realizar una rotación interna y externa. Por otra parte, se les pedía colocarse de cubito lateral con el brazo en

ADD horizontal de 90°, con el codo flexionado y el antebrazo en rotación neutra, pidiéndoles que realizasen una rotación interna y externa.

#### **4-Recogida y análisis de datos**

El método empleado para valorar el déficit de rotación interna (GIRD) y el aumento de rotación externa (ERE) en la articulación glenohumeral, ha sido la goniometría, una técnica que utiliza el goniómetro, un instrumento de dos brazos que se utiliza para medir el ángulo de movilidad articular limitado por enfermedades, lesión o desuso. Es una técnica simple, no invasiva y no requiere sedación.

En este estudio, a la hora de medir el rango articular presentado por cada persona, se utilizo la goniometría por ser uno de los métodos más utilizados en la fisioterapia para

medir la movilidad articular y al mismo tiempo, por su alta fiabilidad y objetividad a la hora de medirlo. [1] [9] [10]

Por otra parte, también se empleo un cuestionario (anexo 1) con diversas preguntas sobre características personales de cada deportista y datos útiles sobre lesiones padecidas practicando dicho deporte, nivel de exigencia que les exigen, dolor actual en el hombro... para

a la hora de realizar el estudio, sea más fácil.

#### Procedimiento:

Para poner a prueba dicha hipótesis, se llevo a cabo diferentes pasos.

Primero, se les explico a cada paciente en qué consistían las pruebas que se iban a realizar y para qué. Posteriormente, se les entrego una hoja de consentimiento informado en el cual se explicaba las condiciones del estudio poniendo su nombre, su DNI y su firma en dicho documento para proteger sus datos personales. Anexo 2

Por otra parte, se elaboro un cuestionario (anexo1). En dicho cuestionario, se preguntaban datos relevantes de cada paciente, como por ejemplo, edad, sexo... y preguntas para tener más información acerca de las lesiones padecidas en la práctica deportiva, horas que entrenan a la semana, nivel de exigencia... Dicho cuestionario, fue realizado individualmente, antes de empezar a valorar la movilidad articular de ambos hombros. Con dicho cuestionario, obtuvimos información sobre las lesiones padecidas por cada paciente para posteriormente poder relacionar si el déficit de rotación interna (GIRD) tiene una relación directa con las lesiones padecidas por cada sujeto en la articulación glenohumeral.

Después de llenar este cuestionario, se valoraba la movilidad presentada en los hombros por cada paciente. Para esto, valoramos la amplitud articular que presentaban cada paciente en ambos hombros, tanto en rotación interna como en externa. Valoramos ambos hombros, para posteriormente, poder compararlos. Para dicha medición, se empleó la goniometría. La goniometría, como se ha dicho anteriormente, se utiliza para medir el ángulo de movilidad articular limitado por enfermedades, lesión o desuso.

Se ha tenido en cuenta un estudio en el que se valoraba la movilidad articular del hombro en decúbito supino y de lateral [11]. Se aplicaron las dos formas expresadas en dicho artículo para medir la movilidad presentada por ambos hombros.

Para la primera medición, se colocaba al paciente decubito supino. El investigador, colocaba el hombro a valorar en una ABD de 90°, con una flexión de codo de 90° y el antebrazo se mantenía en una posición de rotación neutra. La muñeca, se mantenían en una posición neutra, sin ningún tipo de flexión dorsal o palmar. Un pequeño rollo de toalla se colocaba debajo de la porción distal del humero para limitar cualquier ABD horizontal del húmero. Se le pedía al paciente que llevara la palma de la mano hacia la camilla (RI) desde la posición neutra y desde la posición neutra, que lleve el dorso de la mano hacia la camilla (RE). Figura 1

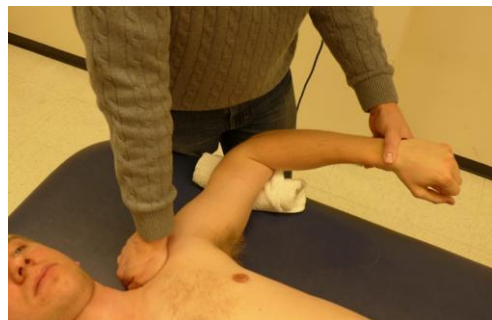


Figura 1

Para la segunda medición, se colocaba al paciente decúbito lateral. Los pacientes fueron colocados acostados sobre el lado a ser medido y el humero se flexiona pasivamente



hasta los 90° para colocarlo en una posición de aducción horizontal. El codo se colocaba en 90° de flexión y el antebrazo se mantenía en una posición de rotación neutra. Con el fin de estandarizar la posición de decúbito lateral, se colocaban los acromions bilaterales en un plano vertical, que estén alineado. La pelvis que no estaba en contacto con la camilla se colocaba en una posición neutra (ni anteversión o retroversión) con relación a la pelvis lateral opuesta. Se utilizo dicha posición para que no tengamos que aplicar ningún tipo de fuerza manual para estabilizar y evitar compensaciones a la hora de realizar el movimiento. Figura 2.

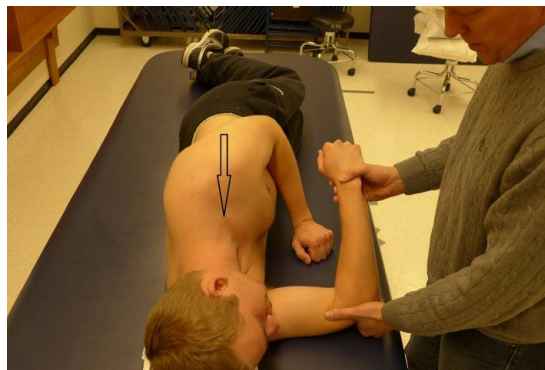


Figura 2

Para medirlo, se utilizo el goniómetro. En este caso, el eje del goniómetro se colocaba en el olecranon. El brazo fijo, se colocaba perpendicular al suelo, paralelo al brazo que se va a valorar mientras que el brazo móvil, coge como referencia la apófisis estiloides radial. Se le pide al paciente que realice el movimiento con el goniómetro colocado hasta donde pueda y luego se mide los grados de movilidad que presenta. A la hora de realizar el movimiento, se le pedía al paciente que no levante el codo de la camilla y al mismo tiempo, a la hora de realizar la rotación interna, que no haga una antepulsión del hombro para compensar el movimiento. Si se observa que el paciente realiza estas compensaciones, el investigador puede usar su propia masa corporal para evitar estas compensaciones. Por otra parte, al hacer la rotación externa, se le pide que no eleve el

tronco para compensar el movimiento. Después de colocar el goniómetro, se le pedía al paciente que realizase dichos movimientos y con el brazo móvil se medía el ángulo presentado.

### **Análisis estadístico:**

Como primera base de recogida de datos de los valores obtenidos en las mediciones de ambos hombros se utilizó el Excel, donde se quiso reflejar de una manera esquemática y organizada los valores obtenidos, para facilitar el estudio posterior. El análisis estadístico para la interpretación de los valores obtenidos en el balance articular de cada paciente se efectuó mediante el paquete IBM SPSS Statistics 24. Para ello, se realizó una tabla de datos donde se quiso reflejar los siguientes datos: la edad, el sexo, el brazo dominante o no dominante, si ha padecido alguna lesión, horas que entrenan a la semana y la movilidad articular presentada por cada hombro en rotación interna (RI) o rotación externa (RE) con el paciente en de cubito supino y de cubito lateral, GIRD, ERE...

Para realizar este estudio transversal, primero, se calculó si los datos y las variables obtenidas presentaban una distribución normal para poder aplicar test paramétricos o no paramétricos. Para eso, en este caso, se aplicó el test de Shapiro-Wilk, el cual se usa en estudios cuya muestra sea inferior a 50 pacientes. A la hora de aplicar dicho test, los datos obtenidos en dicho estudio presentaban una distribución normal.

Para relacionar si el déficit de rotación interna (GIRD) puede ser un factor de riesgo, se usaron las tablas cruzadas (Chi-cuadrado). Para eso, calcularon el déficit de rotación interna (GIRD) del hombro dominante en ambas posturas, de cubito supino y de cubito lateral restando la RI del hombro no dominante con la RI del hombro dominante y se comparó con los deportistas que habían padecido alguna lesión.

Por otra parte, el objetivo secundario era observar si el déficit de rotación interna (GIRD) se presentaba con un exceso de rotación externa (ERE). Para ello, se calculo el exceso de rotación del hombro dominante en ambas posturas, de cubito supino y de cubito lateral, restando la RE del hombro dominante con la RE del hombro no dominante y se comparo con los deportistas que había parecido alguna lesión. Se usaron las tablas cruzadas(chi-cuadrado)

Finalmente, otro de los objetivos secundarios fue valorar la relación que puede existir en medir la movilidad del hombro en de cubito supino o de cubito lateral. Se comparo la movilidad presentada del hombro dominante en rotación interna y rotación externa en de cubito supino con la movilidad presentada del hombro dominante en de cubito lateral. Para ello, se utilizo ANOVA de medidas repetidas en la cual se obtuvo una correlación estadística menor que  $p=0.05$  por lo que era estadísticamente significativa.

## RESULTADOS:

En este estudio transversal participaron 42 jugadores de balonmano encuestados y en el que se valoro la movilidad en rotación interna (RI) tanto como rotación externa (RE) en ambos hombros. De dichos deportistas, 22 fueron hombres (52.4%) y 20 mujeres (47.6%), con una edad superior a los 18 años, siendo 21.05 años la media de edad de los participantes.

La media de horas de entrenamiento de los deportistas es de 4.9 horas semanales. El mínimo de horas de entrenamiento era de 2horas

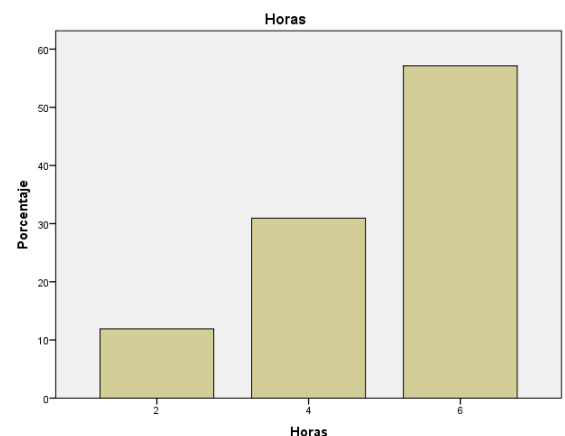


Grafico 1

semanales, sin tener en cuenta el partido. El máximo de horas de entrenamiento, en cambio, eran 6 horas semanales sin tener en cuenta lo que dura el partido.

El 11.9% del total, entrenaba 2 horas semanales sin incluir el partido, el 31% del total al menos 4 horas semanales y el 57.1% restante 6 horas semanales. Tabla 1. Grafico 1

N	<b>42</b>
MEDIA	<b>4.90</b>
MEDIANA	<b>6.00</b>
DESVIACIÓN ESTANDAR	<b>1.411</b>

Tabla 1

El objetivo principal de este estudio, fue valorar si el déficit de rotación interna (GIRD) en deportistas que practican balonmano es un factor de riesgo para padecer lesiones futuras. Para realizar dicho estudio, primero se aplico el test de Shapiro-Wils, un test que calcula la distribución normal de los datos obtenidos en estudios que presenten menos de 50 pacientes. Dicho test, revelo que los datos presentaban una distribución normal. Se evaluó los datos obtenidos tanto en decúbito supino como decúbito lateral. En ambos gráficos se puso con un 0 a los pacientes que no presentaban déficit de rotación interna (GIRD) mientras que con un 1 a los que presentaban algún grado de déficit. Se considero p como un 95%, lo cual se cogió como referencia  $p=0.05$ . Si los valores obtenidos fueran menores que dicha referencia, indicaría que los resultados

obtenidos eran estadísticamente significativos y al mismo tiempo, que se rechazaría la hipótesis nula. El valor p obtenido fue de  $p=0.01$  por lo que, se puede decir, que dichos resultados son estadísticamente significativos y que al mismo tiempo que rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede afirmar que el déficit de rotación interna (GIRD) se puede considerar como posible factor de riesgo para padecer lesiones. Grafico 2 (decubito supino) Grafico 3. (decubito lateral)

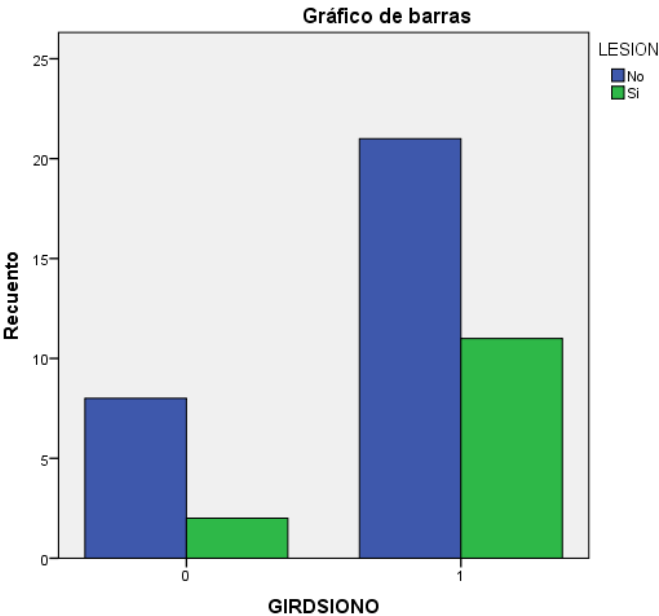


Grafico 2

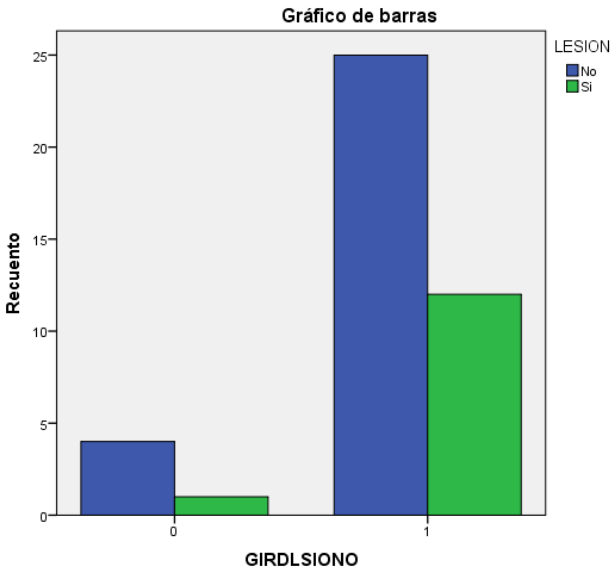
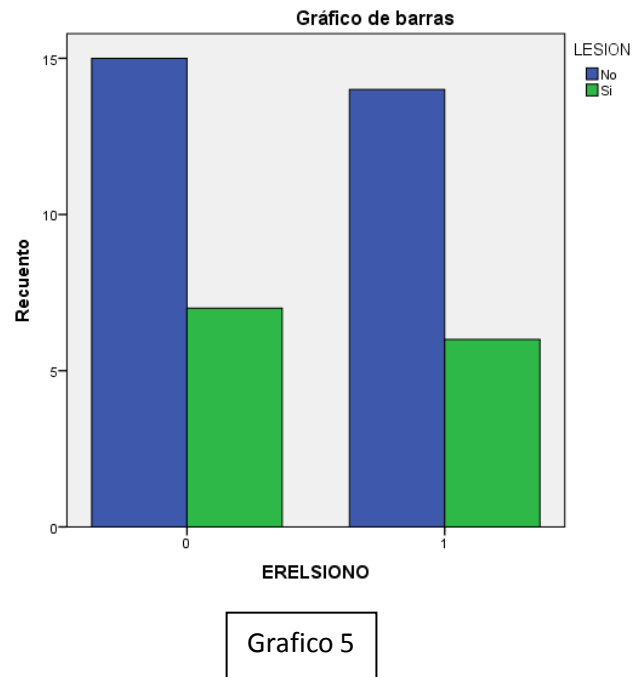
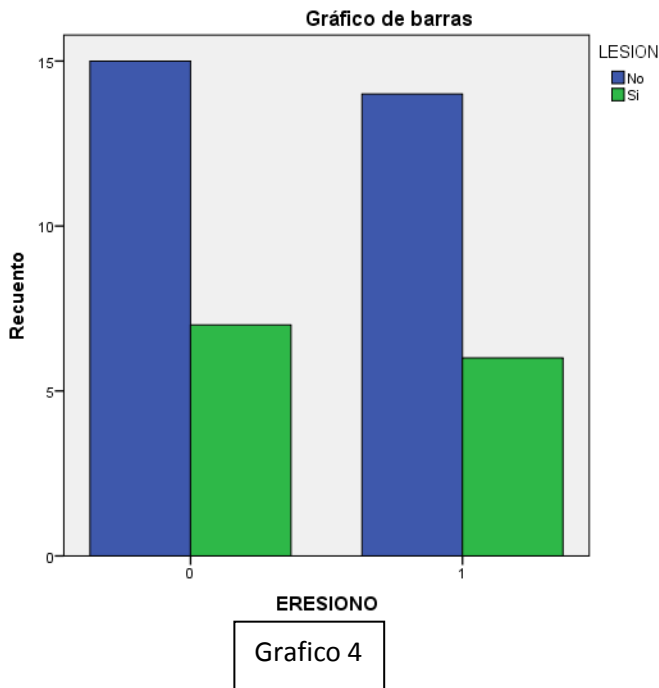


Grafico 3

El objetivo secundario de dicho estudio, fue valorar si existe un exceso de rotación externa (ERE) típico también en lanzadores. Para poder comprobar dicho objetivo, primero se aplico el test de Shapiro Wilk para calcular la distribución normal de los datos y las variables, obteniendo una distribución normal. Se valoro los datos obtenidos a la hora de medir a los deportistas tanto en de cubito supino como en de cubito lateral. Se presentaron los resultados obtenidos mediante unas graficas en las cuales 0 significaba que no presentaban exceso de rotación externa (ERE) y con un 1 los que presentaban un exceso de rotación externa. En ambos casos se obtuvo una correlación

de  $p=0.01$ , lo cual es estadísticamente significativa y que rechaza la hipótesis nula  $H_0$ . Como la correlación es menor que la referencia,  $p=0.05$ , se puede afirmar, que el déficit de rotación interna (GIRD) suele ir acompañado de un exceso de rotación externa (ERE). Grafico 4 (decúbito supino). Grafico 5 (decúbito lateral).



Otro de los objetivos secundarios fue valorar la diferencia entre la medición decúbito supino y decúbito lateral de la rotación interna y rotación externa. En esta valoración, se aplicó el test de Shapiro Wilk como en las anteriores mediciones obteniendo una distribución normal. Para valorar dicho objetivo, se utilizó ANOVA de medidas repetidas. Se valoró la relación que existe entre el rango de movilidad articular de la rotación interna en decúbito supino con el rango de movilidad articular de rotación interna en decúbito lateral del brazo dominante. La correlación obtenida fue  $p<0.05$  por lo que se puede decir que dicha relación es estadísticamente significativa y que se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede afirmar que si existe diferencias significativas a la hora de medir en decúbito supino o decúbito lateral. Tabla 2

**Pruebas multivariante<sup>a</sup>**

Efecto		Valor	F	Gl de hipótesis	gl de error	Sig.
factorposicion	Traza de Pillai	,339	21,021 <sup>b</sup>	1,000	41,000	,000
	Lambda de Wilks	,661	21,021 <sup>b</sup>	1,000	41,000	,000
	Traza de Hotelling	,513	21,021 <sup>b</sup>	1,000	41,000	,000
	Raíz mayor de Roy	,513	21,021 <sup>b</sup>	1,000	41,000	,000

a. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: factorposicion

b. Estadístico exacto

Tabla 2

Por otra parte, se observó la relación existente entre la movilidad observada de la rotación externa (RE) en decúbito supino y decúbito lateral del brazo dominante. Para ello, se utilizó ANOVA de medidas repetidas en la que se obtuvo una correlación de  $p < 0.05$  por lo que, dicha relación es estadísticamente significativa. Se puede decir que existe diferencias a la hora de valorar el rango de movilidad articular del hombro de rotación externa (RE) decúbito supino y decúbito lateral. Tabla 3

**Pruebas multivariante<sup>a</sup>**

Efecto		Valor	F	Gl de hipótesis	gl de error	Sig.
factorposicion	Traza de Pillai	,508	42,402 <sup>b</sup>	1,000	41,000	,000
	Lambda de Wilks	,492	42,402 <sup>b</sup>	1,000	41,000	,000
	Traza de Hotelling	1,034	42,402 <sup>b</sup>	1,000	41,000	,000
	Raíz mayor de Roy	1,034	42,402 <sup>b</sup>	1,000	41,000	,000

a. Diseño : Intersección

Diseño dentro de sujetos: factorposicion

b. Estadístico exacto

Tabla 3

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue relacionar si el déficit de rotación interna (GIRD) en el balonmano es un factor de riesgo para poder padecer lesiones en el hombro. En el artículo publicado por Cort J. Cieminski [11], se puede observar que los investigadores no llegan a una conclusión exacta sobre si el déficit de rotación interna (GIRD) es un factor de riesgo, aunque consideran que no existe vínculo alguno. En este estudio, se observó la movilidad articular de rotación interna del hombro dominante y no dominante tanto en decúbito supino como en decúbito lateral. Los resultados obtenidos fueron de  $p=0.01$  por lo se puede considerar el déficit de rotación interna (GIRD) como posible factor de riesgo. Por otra parte, el objetivo secundario era valorar si el déficit de rotación interna (GIRD) se relaciona con el exceso de rotación externa (ERE). En el artículo anterior, llegan a la conclusión de que dicho déficit es un factor que predisponga a que el paciente presente mayor movilidad en rotación externa. En este estudio, los resultados obtenidos indican que el déficit de rotación interna (GIRD) viene dado con un exceso de rotación externa (ERE). Se puede observar una correlación  $p=0.01$  por lo que significa que es estadísticamente significativa. Por otro lado, se comparó la forma de realizar la goniometría. Se observaron los datos obtenidos de la rotación interna y rotación externa del hombro dominante en decúbito supino y decúbito lateral. Los resultados obtenidos en ambos casos fueron de  $p<0.05$  por lo que se puede decir que es estadísticamente significativo y al mismo tiempo, que existe una diferencia significativa a la hora de medir en decúbito supino o decúbito lateral.

Esta investigación presenta algunas limitaciones. Por una parte, la recogida de datos se realizó mediante un cuestionario (anexo 1) que se les entregó el mismo día de la valoración y puede mostrar cierta parcialidad. Es posible que algunos deportistas informaran de más/menos lesiones, por no acordarse de todas las lesiones padecidas y al



mismo tiempo, en la práctica semanal, muchos de ellos no eran constantes con sus horas semanales de entrenamiento. Así mismo, se puede observar una falta de deportistas. Solo se consiguieron 42 deportistas por lo que es una muestra relativamente baja comparado con estudios anteriores [4][12] que usaron una mayor cantidad de sujetos, entre 50 y 150 participantes. Esta falta de participantes es debido al poco empeño que tenían los deportistas de ser parte de este estudio, tanto por la desautorización del entrenador para perder un día de entrenamiento y poder realizar dichas pruebas, como por la distancia que separaba a los deportistas y al evaluador. Por otra parte, para que los resultados fueran más relevantes, a la hora de la recogida de datos, se podría realizar mediante diversos investigadores dicha medición y así

obtener valores más fiables en dicho estudio transversal.

En conclusión, este estudio, examino la relación existente del déficit de rotación interna (GIRD) como posible causa para padecer lesiones. Se obtuvo un valor de  $p=0.01$  por lo que podemos decir que dicho déficit, se puede considerar como factor de riesgo para padecer lesiones, aunque no esté tan claro. Además, se intento relacionar si el déficit de rotación interna (GIRD) presentaba un exceso de rotación externa (ERE). Los valores obtenidos fueron de  $p=0.01$  por lo que se puede decir que dicho déficit de rotación interna (GIRD) tiene relación con el exceso de rotación externa (ERE).

También, se observaron las posibles diferencias presentadas a la hora de medir la movilidad en rotación interna (RI) y rotación externa (RE) del hombro dominante en decubito supino o decubito lateral. Con los resultados obtenidos, la cual  $p<0.05$  en ambos casos, se puede decir que existe una diferencia significativa en medir decúbito supino o decúbito lateral.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Gustavo Aguiar Quadros, Marcelo Baptista Dohnert. Humeral retroversión and shoulder rotational mobility in young handball practitioners. *Acta Ortopédica Brasileira* [base de datos en internet] November 2015;23(6):299-302
- [2]Bailey LB, Shanley E, Hawkins R, Beattie PF, Fritz S, Kwartowitz D. Mechanisms of Shoulder Range of Motion Deficits in Asymptomatic Baseball Players[base de datos en internet]. *USA: Sports Medicine*; November 2015;43(11):2783-93
- [3] Fieseler G, Jungermann P, Koke A, Irlenbusch L, Delank KS, Schwesig R. Glenohumeral range of motion (ROM) and isometric strength of professional team handball athletes, part III: changes over the playing season [base de datos en internet]. *Germany: Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*; December 2015; 135(12):1691-700
- [4]Almeida GP, Silveira PF, Rosseto NP, Barbosa G, Eijnisman B, Cohen M. Glenohumeral range of motion in handball players with and without throwing-related shoulder pain[base de datos en internet]. *Brazil: J Shoulder Elbow Surg*; May 2013;22(5):602-7
- [5] Kibler WB, Sciascia A, Thomas SJ. Glenohumeral internal rotation déficit: pathogenesis and response to acute throwing. *Sports Med Arthrosc* [base de datos en internet]. March 2012;20(1):34-8
- [6] Shanley E, Rauh MJ, Michener LA, Ellenbecker TS, Garrison JC, Thigpen CA. Shoulder range of motion measures as risk factor for shoulder and elbow injuries in high school softball and baseball players. *Am J Sports Med* [base de datos en internet] September 2011;39(9):1997-2006

- [7] Reagan KM, Meister K, Horodyski MB, Werner DW, Carruthers C, Wilk K. Humeral retroversion and its relationship to glenohumeral rotation in the shoulder of college baseball players. *Am J Sports Med.* 2002;30(3):354-360
- [8] Crockett HC, Gross LB, Wilk KE, et al. Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2002;30(1):20-26
- [9] Kolber MJ, Hanney WJ. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report. *Int J Sports Phys Ther* [base de datos en internet] Jun 2012;7(3):306-13
- [10] Kim SG, Kim EK. Test-retest reliability of an active range of motion test for the shoulder and hip joints by unskilled examiners using a manual goniometer. *J Phys Ther Sci* [base de datos en internet] Marhc 2016;28(3):722-4.
- [11]Cieminski CJ, Klaers H, Kelly SM, Stelzmler MR, Nawrocki TJ, Indrelie AJ. Total arc of motion in the sidelying position: evidence for a new method to assess glenohumeral internal rotation deficit in overhead athletes[base de datos en internet]. USA:International Journal of Sports Physical Therapy; Jun 2015;10(3):319-31
- [12]Amin NH, Ryan J, Feniqa SD, Soloff L, Schickendantz MS, Jones M. The relationship between glenohumeral internal rotation deficits, total range of motion, and shoulder strength in professional baseball pitchers[base de datos en internet]: *J Am Acad Orthop Surg*; December 2015; 23(12):789-96

## **ANEXOS**

### Anexo 1

Cuestionario:

1-Edad:

2-Sexo:

3-Deporte que practica:

4-Brazo dominante:

5-con que frecuencia lo practica semanalmente?

6-Desde cuando practica dicho deporte?

7-Practica algún otro deporte aparte del mencionado?

8-Lesiones en dicho deporte y en general?

9-Alguna intervención quirúrgica en la extremidad superior?

10- Utiliza alguna protección en la extremidad superior? Especifique

11-Dolor actual en el hombro?

12-Realiza alguna actividad específica para el hombro?

13-Nivel de exigencia del deporte (en qué categoría juega)?

14-Horas que entrena a la semana?

15-Posición en el campo?

## ANEXO 2

Consentimiento informado:

Mediante este escrito me gustaría transmitir lo siguiente: Soy un alumno de la Universidad de Fisioterapia de Cantabria y necesito vuestra ayuda para elaborar mi proyecto de fin de grado. El objetivo del trabajo es el siguiente. Estudiar la relación del déficit de rotación interna con la práctica de dicho deporte.

Para la realización de dicha investigación es crucial la colaboración y participación de muchos deportistas para poder valorar y estudiar los resultados. Vuestra colaboración se ceñirá a rellenar un cuestionario anónimo y valorar la movilidad de ambos hombro. Para ello os pido que me deis vuestro consentimiento.

Dándoles las gracias anticipadamente, un saludo

Doy mi consentimiento para ser participante en el estudio, comprendiendo que mis datos personales sean confidenciales y sólo serán utilizados los resultados de la encuesta y de la movilidad presentada para la realización del estudio.

Nombre y apellidos del participante:

Edad:

DNI:

Fecha:

Gorka Santos Arkauz

Escuela Universitaria de Fisioterapia.

Gimbernat Cantabria.

**FIRMA**

